

Форма № ДН-7.02.1

Державний вищий навчальний заклад
Донецький національний технічний університет
Кафедра прикладної математики та інформатики



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОНД 1.01. МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ ТЕОРІЇ ІГОР

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: другий (магістерський)

Спеціальність - 121 Інженерія програмного забезпечення
(шифр і назва спеціальності (тей))

Освітня програма Інженерія програмного забезпечення
(назва освітньої програми)

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни "Математичні основи теорії ігор"
для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення
«16» вересня 2020 року. – 8 с.

Розробник: О.А. Дмитрієва, д.т.н., проф., зав. кафедри прикладної математики та інформатики.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної математики та інформатики

Протокол № 11 від "1" жовтня 2020 р.

Завідувач кафедри прикладної математики та інформатики

 (Дмитрієва О.А.)

"1" жовтня 2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією галузі знань 12 "Інформаційні технології"

Протокол № 6 від "7" листопада 2020 р.

Голова (підпис) (Башков С.О.)
(прізвище та ініціали)

Покровськ – 2020

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Обов'язкова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом:	180	
в тому числі:		
лекцій:	32	
практичні заняття:	32	
лабораторні заняття:	-	
семінари:	-	
самостійна робота:	116	
Форма підсумкового контролю	Екзамен	
Дисципліну викладають	Викладач І Дмитрієва Ольга Анатоліївна, https://donntu.edu.ua/knt/pmi , olga.dmytriveva@donntu.edu.ua	

Передумови для вивчення дисципліни: успішному вивченню дисципліни «Математичні основи теорії ігор» сприяє попереднє опанування такими дисциплінами, як «Математичні методи дослідження операцій», «Емпіричні методи програмної інженерії», «Дискретна математика», «Теорія ймовірностей і математична статистика».

2. Мета вивчення навчальної дисципліни «Математичні основи теорії ігор»

Дисципліна «Математичні основи теорії ігор» має на меті формування поглиблених знань, отримання практичних навичок і розвиток логічних здібностей студентів, спрямованих на побудову і реалізацію математичних моделей прийняття рішень в умовах взаємодії кількох учасників (гравців), кожен з яких застосовує ігрові стратегії, переслідуючи власні інтереси.

Компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК3. Здатність проведення теоретичних та прикладних досліджень на відповідному рівні.

ЗК6. Здатність удосконалювати свої навички на основі аналізу попереднього досвіду.

ФК1. Здатність аналізувати предметні області, формувати, аналізувати та моделювати вимоги до програмного забезпечення.

ФК2. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати проектні завдання, знаходити раціональні методи й підходи до їх розв'язання.

ФК6. Здатність ефективно керувати фінансовими, людськими, технічними та іншими проектними ресурсами.

Програмні результати навчання:

ПР1. Знати і системно застосовувати методи аналізу та моделювання прикладної області, виявлення інформаційних потреб і збору вихідних даних для проектування програмного забезпечення.

ПР4. Оцінювати і вибирати методи і моделі розробки, впровадження, експлуатації програмних засобів та управління ними на всіх етапах життєвого циклу.

ПР5. Розробляти і оцінювати стратегії проектування програмних засобів; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати прийняті проектні рішення з точки зору якості кінцевого програмного продукту.

ПР6. Аналізувати, оцінювати і вибирати методи, сучасні програмно-апаратні інструментальні та обчислювальні засоби, технології, алгоритмічні та програмні рішення для ефективного виконання конкретних виробничих задач з програмної інженерії.

ПР10. Вміти приймати організаційно-управлінські рішення в умовах невизначеності.

3. Очікувані результати навчання

Основними результатами опанування дисципліни «Математичні основи теорії ігор» є:

- ідентифікація об'єкта (явища), виконання його якісного математичного опису, визначення властивостей і взаємозв'язків з об'єктами (явищами) подібного роду;
- обґрунтування відображення основних моментів, властивих вибору поведінки конфліктуючих сторін, в формальній моделі задачі;
- застосування сучасного математичного апарату для розв'язання завдань в умовах конфлікту, обґрунтування вибору інструментальних засобів для обробки даних відповідно до поставлених завдань, аналіз результатів розрахунків і обґрунтування отриманих висновків, застосування підходів, що забезпечують стійкість вибору;
- оволодіння теоретичними та практичними знаннями про моделі та показники, проведення якісної оцінки станів поєднання стійкості вибору з вигідністю результатів для кожної зі сторін;
- використання основних принципів, пов'язаних з прийняттям оптимальних рішень в антагоністичних і неантагоністичних конфліктах, а також в невизначених ситуаціях;
- вміння застосовувати отримані теоретичні знання на практиці та аналізувати отримані результати.
- оволодіння мінімаксними та максимінними стратегіями гравців в матричних іграх, ситуацією рівноваги в чистих стратегіях;
- визначення основних принципів оптимальності в некооперативних іграх: рівноваги Неша, оптимальності за Парето, домінування стратегій, обережного поводження.

Внаслідок вивчення курсу студенти повинні вміти:

- на основі базових знань системно аналізувати, синтезувати, узагальнювати необхідну інформацію;
- здійснювати збір, аналіз і обробку даних, необхідних для розв'язання поставлених завдань;
- використовувати для вирішення аналітичних і дослідницьких завдань сучасні технічні засоби та інформаційні технології;
- аналізувати основні ідеї методів, особливості областей застосування і методики використання їх як готового інструменту практичної роботи при проектуванні і розробці ігрових додатків, математичній обробці даних, побудові алгоритмів і організації обчислювальних процесів.
- будувати стандартні теоретичні моделі ігрових додатків, аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати;
- критично оцінити пропонувані варіанти рішень, розробляти та обґрунтовувати пропозиції щодо їх вдосконалення з урахуванням критеріїв ефективності і ризиків;
- брати участь в розробці моделей багатокрокових ігор, аналізувати стани гри, застосовувати аналітичні та графічні методи для знаходження розв'язань в антагоністичних конфліктах;
- оцінювати раціональність поведінки учасників конфліктів;

- використовувати основні принципи, пов'язані з прийняттям оптимальних рішень в антагоністичних і неантагоністичних конфліктах, а також в невизначених ситуаціях для побудови ігрових додатків;
- будувати моделі гри в позиційній формі, складати дерево гри і інформаційну множину;
- оцінювати повноту стану інформації для побудови схеми зведення позиційної гри до матричної або біматричної;
- проводити аналіз оптимальності стратегій за різними критеріями, оцінювати оптимальних стратегій в іграх з опуклими функціями виграшів;
- приймати участь у розробці комп'ютерних диференційних ігор переслідування на швидкодію.
- визначати існування оптимальної програмної стратегії втікача в диференційних іграх, будувати ігрові додатки для ігор переслідування з затримкою інформації у переслідувача;
- використовувати методи теорії ігор у дослідницькій діяльності;
- робити огляд та критичне оцінювання літератури та інших джерел з теорії ігор та суміжних галузей;
- робити висновки з досвіду та вдосконалювати подальшу практику вирішення завдань з теорії ігор;
- застосовувати принципи навчання впродовж життя для вирішення завдань поза програмою курсу.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання при опануванні дисципліною «Математичні основи теорії ігор» передбачено:

- екзамен;
- індивідуальні завдання з практичних робіт;
- розрахункова робота;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерії оцінювання мають формулювати порядок оцінювання під час поточного контролю (за результатами практичних занять, виконання індивідуальних завдань) та підсумкового контролю.

Поточний контроль за практичними роботами																Розр. роб.	Іспит	Максимальна сума балів
Пр 1	Пр 2	Пр 3	Пр 4	Пр 5	Пр 6	Пр 7	Пр 8	Пр 9	Пр 10	Пр 11	Пр 12	Пр 13	Пр 14	Пр 15	Пр 16			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	60	100

Примітка: Пр1, Пр2 і т.д. практичні роботи.

Відповідність між шкалами встановлюється наступним чином:

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

- Тема 1.** Математична модель задачі вибору розв'язання. Поняття гри. Основні визначення. Класифікації.
- Тема 2.** Матричні ігрові завдання Антагоністичні конфлікти. Платіжна матриця. Сідлова точка матриці.
- Тема 3.** Методи розв'язання матричних ігор/ Змішані стратегії. Оптимальний вибір.
- Тема 4.** Застосування методів лінійного програмування для вирішення ігрових завдань. Пряма і двоїста задачі
- Тема 5.** Біматричні ігрові завдання. Безкоаліційні гри.
- Тема 6.** Методи розв'язання біматричних ігор. Поведінка гравців.
- Тема 7.** Нескінченні антагоністичні ігри. Ігри з опуклими функціями виграшів. Сепарабельні ігри та ігри типу дуелей.
- Тема 8.** Кооперативні ігри. Характеристична функція гри.
- Тема 9.** Кооперативні диференціальні ігри двох осіб з дисконтуванням
- Тема 10.** Позиційні ігри. Послідовне прийняття рішень.
- Тема 11.** Розв'язання позиційних ігор. Нормалізація позиційних ігор, дерево гри і інформаційні множини.
- Тема 12.** Диференціальні ігри з повною інформацією. Неантагоністичні диференціальні ігри.
- Тема 13.** Елементи теорії статистичних ігор. Оцінка станів природи.
- Тема 14.** Прийняття рішень в умовах ризику. Взаємно дублюючі стратегії.
- Тема 15.** Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності.
- Тема 16.** Планування гри в умовах невизначеності

6.2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Практичне заняття №1. (Тема 1) Математична модель задачі вибору розв'язання.	2
2	Практичне заняття №2. (Тема 2) Матричні ігрові завдання	2
3	Практичне заняття №3. (Тема 3) Методи розв'язання матричних ігор	2
4	Практичне заняття №4. (Тема 4) Застосування методів лінійного програмування для вирішення ігрових завдань	2
5	Практичне заняття №5. (Тема 5) Біматричні ігрові завдання	2
6	Практичне заняття №6. (Тема 6) Методи розв'язання біматричних ігор	2
7	Практичне заняття №7. (Тема 7) Кооперативні ігри	2
8	Практичне заняття №8. (Тема 8) Кооперативні диференціальні ігри двох осіб з дисконтуванням	2
9	Практичне заняття №9. (Тема 9) Позиційні ігри	2
10	Практичне заняття №10. (Тема 10) Розв'язання позиційних ігор	2
11	Практичне заняття №11. (Тема 11) Нескінченні антагоністичні ігри	2
12	Практичне заняття №12. (Тема 12) Диференціальні ігри	2
13	Практичне заняття №13. (Тема 13) Елементи теорії статистичних ігор	2
14	Практичне заняття №14. (Тема 14) Прийняття рішень в умовах ризику	2
15	Практичне заняття №15. (Тема 15) Критерії прийняття рішень в	2

	умовах невизначеності	
16	Практичне заняття №16. (Тема 16) Планування гри в умовах невизначеності	2
	Разом	32

6.3. Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Математична модель задачі вибору розв'язання.	7
2	Тема 2. Матричні ігрові завдання	7
3	Тема 3. Методи розв'язання матричних ігор	7
4	Тема 4. Застосування методів лінійного програмування для вирішення ігрових завдань	6
5	Тема 5. Біматричні ігрові завдання	7
6	Тема 6. Методи розв'язання біматричних ігор	5
7	Тема 7. Кооперативні ігри	7
8	Тема 8. Кооперативні диференціальні ігри двох осіб з дисконтуванням	6
9	Тема 9. Позиційні ігри	5
10	Тема 10. Розв'язання позиційних ігор	6
11	Тема 11. Нескінченні антагоністичні ігри	7
12	Тема 12. Диференціальні ігри	7
13	Тема 13. Елементи теорії статистичних ігор	7
14	Тема 14. Прийняття рішень в умовах ризику	6
15	Тема 15. Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності	7
16	Тема 16. Планування гри в умовах невизначеності	7
	Розрахункова робота	12
	Разом	116

6.5. Індивідуальне завдання

Навчальним планом передбачено виконання розрахункової роботи за темою «Побудова та програмна реалізація моделі гри в позиційній формі».

7. Література

7.1. Основна

1. Петросян, Л. А. Теория игр / Л. А. Петросян, Н. А. Зенкевич, Е. В. Шевкопляс. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012 – 432с.
2. Бинмор, К. Теория игр. Очень краткое введение / К. Бинмор. - М.: ИД "Дело" РАНХиГС, 2019. - 256 с.
3. Ворожцов, А.В. Путь в современную информатику: Комбинаторика, анализ, теория графов, теория игр, моделированию, теория информации, логика и теория множеств / А.В. Ворожцов. - М.: Ленанд, 2017. - 144 с.
4. Деорнуа, П. Комбинаторная теория игр / П. Деорнуа. - М.: МЦНМО, 2017. - 40 с.
5. Диксит, А. Теория игр. Искусство стратегического мышления в бизнесе и жизни / А. Диксит, Б. Нейлбафф. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. - 256 с.
6. Железняк, Ю.Д. Теория и методика спортивных игр: Учебник / Ю.Д. Железняк, Д.И. Нестеровский, В.А. Иванов. - М.: Academia, 2017. - 576 с.
7. Захаров, А.В. Теория игр в общественных науках: Учебник / А.В. Захаров. - М.: ИД

ВШЭ, 2015. - 304 с.

8. Зубарев, Ю.М. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех): Учебное пособие / Ю.М. Зубарев, С.В. Косаревский. - СПб.: Лань П, 2016. - 624 с.
9. Иролов, И.Е. Математическая теория игр и приложения: Учебное пособие КППТ / И.Е. Иролов. - СПб.: Лань КППТ, 2016. - 448 с.
10. Кобзарь, А.И. Теория игр: Играют все / А.И. Кобзарь, В.Н. Тикменов, И.В. Тикменова. - М.: Физматлит, 2015. - 272 с.
11. Колесник, Г.В. Теория игр с приложениями к моделированию экономических систем / Г.В. Колесник. - М.: Ленанд, 2017. - 256 с.

7.2. Допоміжна

12. Конюховский, П.В. Теория игр: Учебник для бакалавров / П.В. Конюховский, А.С. Малова. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 252 с.
13. Лабскер, Л.Г. Теория игр в экономике. Практикум с решениями задач (для бакалавров) / Л.Г. Лабскер; под ред. Ященко Н.А.. - М.: КноРус, 2016. - 331 с.
14. Мазалов, В.В. Математическая теория игр и приложения: Учебное пособие / В.В. Мазалов. - СПб.: Лань, 2016. - 448 с.
15. Петражицкий, Л.И. Акции. Биржевая игра и теория экономических кризисов: Об акционерном деле и типических ошибках при оценке шансов неизвестной прибыли / Л.И. Петражицкий. - М.: Ленанд, 2016. - 320 с.
16. Шагин, В.Л. Теория игр: Учебник и практикум / В.Л. Шагин. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 223 с.
17. Авинаш К. Диксит, Барри Дж. Нейлбафф Теория игр. Искусство стратегического мышления в бизнесе и жизни. – М.: «Манн, Иванов и Фербер». - 2015. – 464 с.
18. Харшани Дж., Зельтен Р. Общая теория выбора равновесия в играх. СПб.: Экономическая школа, 2017. – 308 с.
19. Нейман Дж. фон, Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. — М.: ИЛ, 2008. – 288 с.

7.3. Методична

20. Методичні вказівки і завдання до виконання практичних і самостійних робіт за курсом «Математичні основи теорії ігор» для студентів спеціальностей 121 Інженерія програмного забезпечення / укл. Дмитрієва О.А. – Покровськ: ДонНТУ, 2020. – 103 с.
21. Дмитрієва О.А. Методи теорії ігор в ігрових додатках/ О.А. Дмитрієва// Навчальний модуль дисципліни "Математичні основи теорії ігор" підготовки магістрів за спеціалізацією "Програмне забезпечення мультимедійних систем для ігрових додатків" спеціальності 121 "Інженерія програмного забезпечення". - Покровськ: ДонНТУ, 2018. - 145 с.

8. Інформаційні ресурси

1. Асоціація європейських товариств дослідження операцій - <http://www.euro-online.org/web/pages/1/home>
2. Матеріали по дослідженню операцій й управлінню - <http://www.moshe-online.com/worms/>
3. Матеріали по теорії ігор Стунфордського університету - <http://plato.stanford.edu/entries/game-theory/>
4. Товариство математичної оптимізації - <http://www.mathopt.org/>
5. Теорія ігор для викладачів і студентів - <http://www.gametheory.net/>